

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ХОРОШО ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ЛИТЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ $\gamma + \alpha_2$ - ФАЗ

Оленёва Т. И.

Руководитель – с. н. с., д. т. н. Имаев Р. М.

ИПСМ РАН, г. Уфа

Литые γ - сплавы, как правило, проявляют низкие технологические свойства, которые обусловлены не только природной хрупкостью интерметаллидных γ и α_2 -фаз, но в значительной мере и структурой, которая обычно формируется в литом материале в течение кристаллизации и охлаждения, для которой, как правило, характерны грубозернистость, острая текстура литья, значительная химическая неоднородность. Таким образом, целью данной работы является отработка литья γ -сплавов с однородной мелкозернистой микроструктурой и улучшенными технологическими характеристиками. В работе исследовались модельные слитки (весом 30 гр.) и лабораторные слитки ($\varnothing 120 \times 180$ мм) литых TiAl+ α_2 -TiAl сплавов, подвергнутых легированию Nb, Mo, B и различной термической обработке (ТО). Структуру образцов исследовали с помощью оптической, растровой и просвечивающей микроскопии, а также энергодисперсионным X-Ray анализом по известным методикам. Механические испытания проводились в соответствии с ГОСТ 9651-84. Анализ полученных результатов показал, что легирование новых сплавов Ti-(43-45)Al-X(Nb,Mo,B) обеспечивает затвердевание через β -фазу, избегая химической неоднородности. Кроме того, легирование примесью бора повышает скорость зарождения α -зерен в течение твердофазного $\beta \rightarrow \alpha$ превращения, что способствует значимому измельчению микроструктуры, а также руководит формированием боридов, которые могут закрепить границы α -зерен. Однако, в случае медленного охлаждения из однофазной β -области, размер колонии сильно увеличивается. Добавление ниобия и особенно молибдена стабилизируют β -фазу по границам α -зерен и препятствуют их росту при прохождении через однофазную α -область в течение охлаждения. Как результат, одинаковый размер колоний сохраняется после β -обработки, которая с добавлением бора, вместе с ниобием и молибденом, смогла обеспечить эффективное измельчение литой структуры в крупногабаритных слитках. Таким образом, новые β -затвердевающие сплавы проявили высокую обрабатываемость в литом и литом+ТО состояниях. Так, например, сплав Ti-43Al-7.2(Nb,Mo,B) показал высокие пластичные свойства при $T=1100^\circ\text{C}$: $\delta = 230\%$, $\sigma_B = 64$ МПа. А сплав Ti-45Al-6.2(Nb,Mo,B) в литом+ТО состоянии показал высокие прочность/пластичность при температурах эксплуатации и вполне приемлемую пластичность при комнатной температуре.

© Оленёва Т. И. (tat-olenyova@yandex.ru)